

## 明 細 書

## 振動センサ

## 技術分野

- [0001] 本発明は、固定電極とこれに対向配置された振動電極との間の静電容量の変化によって得られる信号に基づく振動信号を出力する静電容量型の振動センサに関する。

## 背景技術

- [0002] 歩数計、微小振動計、精密機器用の振動センサ、カメラの手ぶれ防止機能用の振動センサ等に用いられる静電容量型の振動センサでは、固定電極に対向配置する振動電極を、ポリエチレンテレフタレート(PET)やポリフェニレンサルファイド(PPS)等のフィルムで構成するとともに、より大きな振幅の信号を得るため、フィルムの固定電極と対向しない片方の面に重りを設けていた(例えば、特許文献1、特許文献2参照)。

特許文献1:特開昭59-79700号公報

特許文献2:特開平10-9944号公報

## 発明の開示

## 発明が解決しようとする課題

- [0003] しかしながら、特許文献1及び特許文献2に記載の振動センサでは、より大きな振幅の信号を得るために、振動電極に付設された重りの動きを良くして感度を良好にすべく、重りと振動電極リングとの間や重りと回路基板との間に比較的大きな隙間を設けていた。このため、落下時等の過大な衝撃による重りの激しい動きで振動電極の破損事故が頻繁に起こるという欠点があった。

- [0004] 本発明は上記の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、耐衝撃性に優れ、且つ、大きな出力信号を得ることができる振動センサを提供する点にある。

## 課題を解決するための手段

- [0005] この目的を達成するための本発明に係る振動センサの特徴構成は、両方の面に重りが付設されている振動電極と、前記振動電極の一方の面に対向して配置される第

1固定電極と、前記振動電極の他方の面に対向して配置される第2固定電極とを備え、前記第1固定電極と前記振動電極との間の静電容量の変化によって得られる信号、及び、前記第2固定電極と前記振動電極との間の静電容量の変化によって得られる信号に基づく振動信号を出力する点にある。

[0006] 本特徴構成によれば、振動電極の両面に固定電極を対向配置して、各固定電極と振動電極との間の静電容量の変化によって得られる信号に基づく振動信号を得るので、振動電極の一方の面に対してのみ固定電極を対向配置する従来の振動センサに比べ、振動電極の同一の変位に対して高出力の振動信号を得ることができる。このため、固定電極との間の隙間を小さくして重りの動きを抑えることができる。また、両面に設けた重りによって、様々な方向の振動に対応して振動電極がバランスよく変位可能であるので、重りの激しい動きによる振動電極の破損事故等を効果的に防止することができる。その結果、耐衝撃性に優れ、且つ、大きな出力信号を得ることができる振動センサを得ることができる。

[0007] 本発明に係る振動センサの他の特徴構成は、前記第1固定電極の前記振動電極と対向する面に第1エレクトレット部材が付設され、前記第2固定電極の前記振動電極と対向する面に、前記第1エレクトレット部材とは異極電位を有する第2エレクトレット部材が付設されている点にある。

[0008] 本特徴構成によれば、振動電極が変位したとき、振動電極には、第1エレクトレット部材と第2エレクトレット部材の夫々によって、同一方向に変化する2つの電圧信号が得られる。このため、その振動電極に得られる電圧信号を単に増幅して出力する等、振動信号の処理に係る回路構成を簡易にすることができる。

[0009] 更に、他の特徴構成は、前記振動電極は、同一の板部材にスリットを設けて、中央側に位置し前記重りが付設されている振動膜部と、周辺側に位置する固定部と、前記振動膜部と前記固定部を連結する弾性支持部とに分割形成されている点にある。

[0010] 本特徴構成によれば、振動電極にスリットを設けて形成される弾性支持部は、バネ構造を持つので、十分な振幅を得ることができ、より大きな出力を得ることができる。特に、振動膜部と固定部を等間隔配置の3点で連結する3点支持構造にすると、バランスよく大きな出力が得られる。また、外部から加わる衝撃がバネ構造の弾性支持部

に吸収されるので、振動電極が変形するのを効果的に防止し、耐衝撃性も向上させることができる。

[0011] また、他の特徴構成は、前記振動電極は、ステンレス、42アロイ、Ti-Cu合金、Be-Cu合金の何れかで構成される点にある。

[0012] 即ち、本特徴構成によれば、従来のPETやPPSなどの高分子に金属蒸着した振動膜に代えて、曲げ強度の強い材料を用いるので、落下時等の激しい揺れに対して、振動電極の破損を効果的に防止することができる。

### 発明を実施するための最良の形態

[0013] 以下、本発明に係る振動センサの実施形態を図面に基づいて説明する。

先ず、本発明の第一実施形態について説明する。本発明に係る振動センサ1は、図1に示すように、プッシュプル型の振動センサであり、両方の面に重り7a、7bが付設されている振動電極3と、振動電極3の一方の面に対向して配置される第1固定電極2aと、振動電極3の他方の面に対向して配置される第2固定電極2bとを備え、第1固定電極2aと振動電極3との間の静電容量の変化によって得られる信号、及び、第2固定電極2bと振動電極3との間の静電容量の変化によって得られる信号に基づく振動信号を出力するように構成されている。

[0014] ここで、振動電極3に対向配置される第1固定電極2a及び第2固定電極2bには夫々エレクトレット部材を付設するが、これらは異極電位を有するように構成してもよいし、同極電位を有するように構成してもよい。特に、異極電位を有するように構成する場合は、振動電極3には、振動電極3の同一の変位に対して、同一方向に変化する電圧信号が得られるので、振動信号を得るための特別な演算回路を必要せず、回路構成を簡易にすることができる。

[0015] 本実施形態では、第1固定電極2aの振動電極3に対向する面に第1エレクトレット部材4aが付設され、第2固定電極2bの振動電極3に対向する面に、第1エレクトレット部材4aとは異極電位を有する第2エレクトレット部材4bが付設されている。即ち、図3に示すように、第1エレクトレット部材4aには+の電位が与えられ、第2エレクトレット部材4bには-の電位が与えられており、互いに異極電位を有するように構成されている。更に、出力側には、振動電極3に得られる電圧信号を増幅する増幅回路10として

オペアンプを備えている。

- [0016] そして、振動電極3が変位するとき、振動電極3には、第1エレクトレット部材4aと第2エレクトレット部材4bにより、振動電極3の同一の変位に対して同一方向に変化する電圧信号が得られ、従来の振動センサよりも高い出力(2倍)を得ることができる。詳細には、例えば、振動電極3が第1エレクトレット部材4aの側に変位すると、第1エレクトレット部材4aと振動電極3との間の静電容量の変化により+の電圧信号が得られる。同様に、第2エレクトレット部材4bと振動電極3との間の静電容量の変化によっても+の電圧信号が得られる。従って、振動電極3は、第1エレクトレット部材4aと第2エレクトレット部材4bにより得られる電圧信号を加算した振動信号を得ることができる。
- [0017] ここで、本実施形態では、第1エレクトレット部材4aに+の電位を与え、第2エレクトレット部材4bに-の電位を与える構成としていたが、第1エレクトレット部材4aに-の電位を与え、第2エレクトレット部材4bに+の電位を与える構成でもよい。
- [0018] 尚、第1エレクトレット部材4a及び第2エレクトレット部材4bが同極電位を有するように構成した場合には、夫々の電圧信号を加算した振動信号を得るために、一方の電圧信号に対する反転回路若しくは夫々の電圧信号に対応する差分回路、並びに、同期回路及び加算回路等を構成することにより、第1エレクトレット部材4a及び第2エレクトレット部材4bが異極電位を有するように構成した場合と同様に、振動信号を得ることができる。
- [0019] 本発明の振動センサ1は、第1固定電極2aが、第1エレクトレット部材4aが内面に形成された断面コの字型のケース部材8の底部部分によって構成され、このケース部材8の底部に、リング状のスペーサ6a、電極リング5a、振動電極3、電極リング5b、スペーサ6b、第2エレクトレット部材4b、第2固定電極2bを順次重ねた後、信号処理用の回路基板9で蓋をしてケース部材8に止め付け、振動センサ1を組み立てる構造になっている。
- [0020] 第1固定電極2aはケース部材8を介して回路基板9と接続され、振動電極3は電極リング5a及び電極リング5bを介して回路基板9と接続されている。
- 第2固定電極2bは、本実施形態では、その背部に配置されている信号処理用の回路基板9に第2固定電極2bを接続する接続部材と一体に形成されている。

- [0021] 振動電極3は、例えば、ステンレスで構成されている。また、振動電極3は、図2に示すように、同一の板部材にスリット3aを設けて、中央側に位置し重り7a、7bが付設されている振動膜部3bと、周辺側に位置する固定部3cと、振動膜部3bと固定部3cを連結する弾性支持部3dとに分割形成されており、プレス加工やエッチング等により簡易に作成することができる。
- [0022] 本実施形態では、弾性支持部3dは、一端側が振動膜部3bに接続し且つ他端側が固定部3cに接続した円弧状の細幅体に形成されており、バネ構造を有する。また、同一形状の弾性支持部3dを振動膜部3bの外周に等間隔に3個配置する3点支持構造を取っているため、振動膜部3bの変位を大きくしてセンサ出力を大きくすることができる。
- [0023] 重り7a、7bは、例えば、ステンレスで構成され、振動電極3の両面の互いに対応する位置に、導電性接着剤又は溶接により振動電極3と接続(スポット接続)されている。これら双方の重り7a、7bと振動電極3とを一体化した部材の重心が、振動電極3を構成する膜面上に位置する。このため、振動電極3の周方向や斜め方向等、様々な方向に重り7a、7bが振動する場合でも、振動電極3が面外にねじれ変形することがない。更に、バランスよく変位可能となるので、静電容量の変化を正確に認識することができ、重り7a、7bの激しい動きによる振動電極3の破損事故等を効果的に防止することができる。
- [0024] また、導電性接着剤を用いて重り7a、7bを固定する場合には、両方の重り7a、7bの外側表面を振動電極3として用いることができる。よって、振動電極3と双方の固定電極との間隔を小さくすることができ、振動電極3と双方の固定電極との距離設定が容易となる。
- [0025] また、本実施形態では、重り7aの高さは電極リング5aの高さと同じに設定されている。このため、重り7aと第1エレクトレット部材4aとの間隔を確保するために、電極リング5aと第1エレクトレット部材4aとの間にスペーサ6aを設置している。同様に、重り7bの高さは電極リング5bの中央側の高さと同じに設定されており、重り7bと第2エレクトレット部材4bとの間隔を取るために、電極リング5bの中央側と第2エレクトレット部材4bとの間にスペーサ6bを設置している。スペーサ6a及びスペーサ6bの高さは、20  $\mu$

mから30  $\mu$  mに設定されている。

- [0026] 尚、本実施形態では、振動電極3をステンレスで構成したが、耐疲労性を考慮して、42アロイ、Ti-Cu合金、Be-Cu合金の何れかを用いて構成してもよい。また、重り7a、7bは、より大きな振幅を得るために、タングステンや金等を用いてもよい。

産業上の利用可能性

- [0027] 歩数計、微小振動計、精密機器用の振動センサ、カメラの手ぶれ防止機能用の振動センサ等に有用である。

図面の簡単な説明

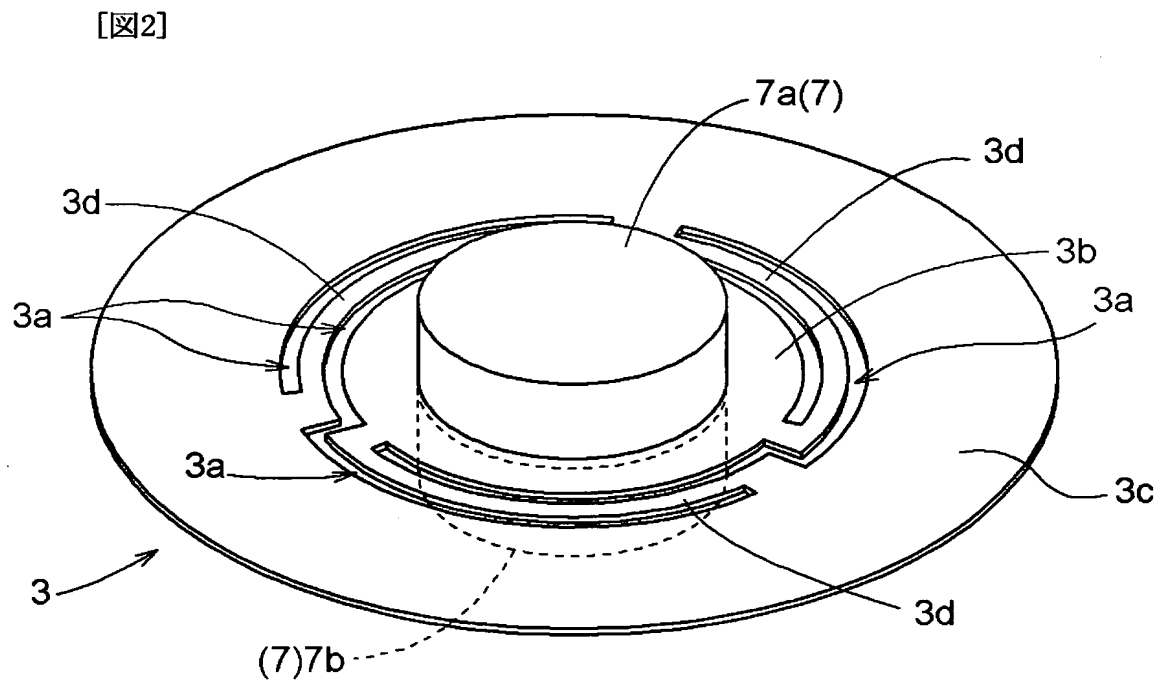
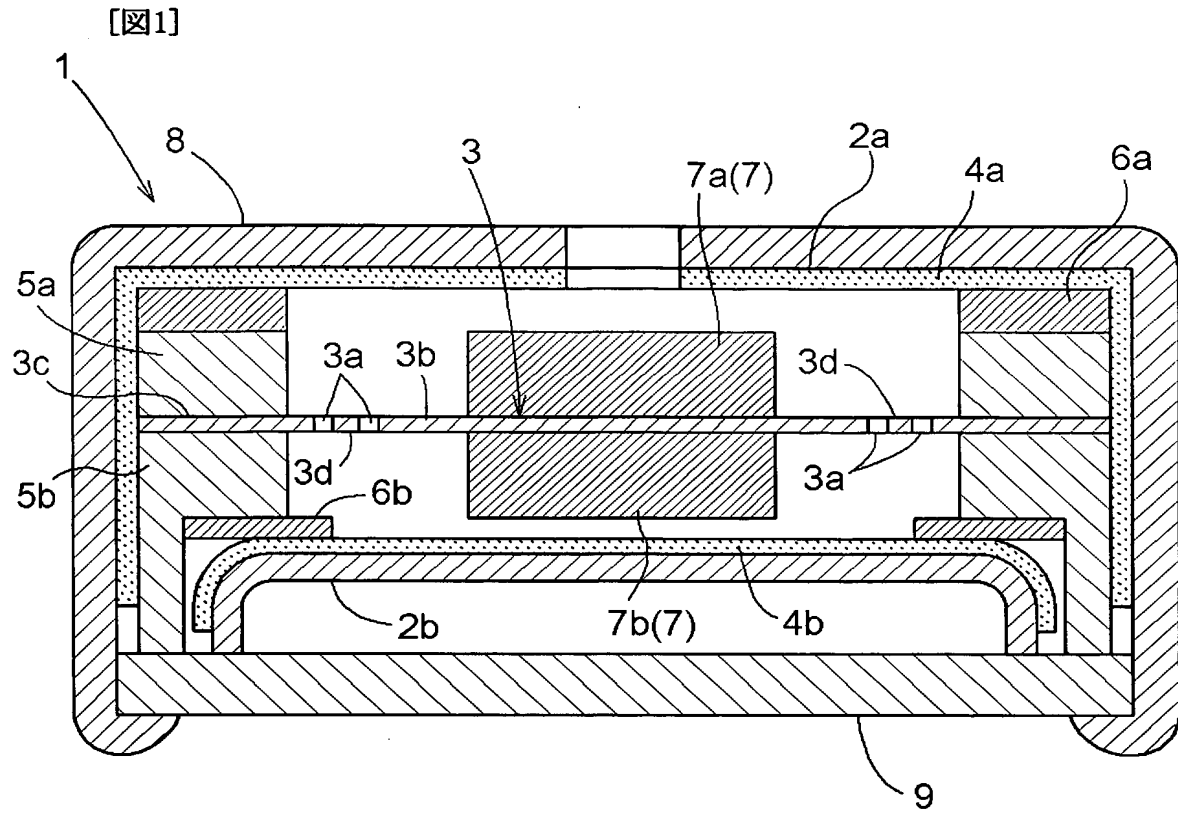
- [0028] [図1]本発明に係る振動センサの一実施形態を示す断面図  
[図2]本発明に係る振動センサの振動電極の一例を示す模式図  
[図3]振動センサ及び周辺回路を表す配線図

符号の説明

- [0029] 1 振動センサ  
2 固定電極  
3 振動電極  
4 エレクトレット部材  
5 電極リング  
6 スペーサ  
7 重り  
8 ケース部材  
9 回路基板  
10 増幅回路

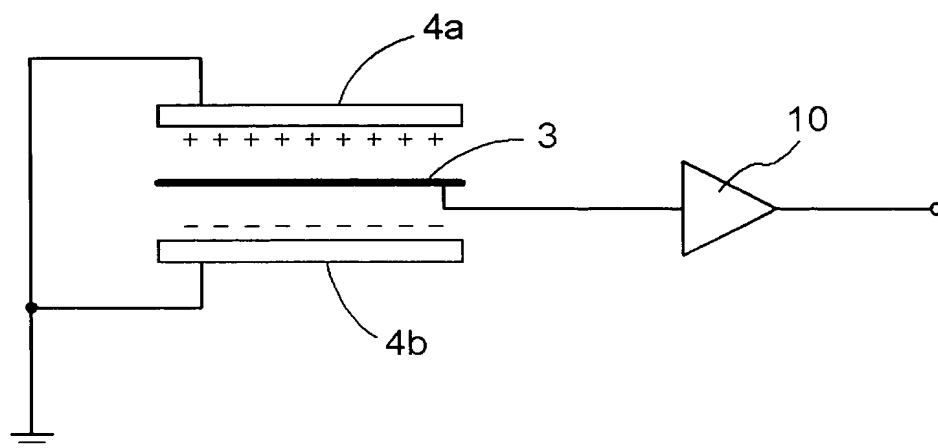
### 請求の範囲

- [1] 両方の面に重りが付設されている振動電極と、前記振動電極の一方の面に対向して配置される第1固定電極と、前記振動電極の他方の面に対向して配置される第2固定電極とを備え、
- 前記第1固定電極と前記振動電極との間の静電容量の変化によって得られる信号、及び、前記第2固定電極と前記振動電極との間の静電容量の変化によって得られる信号に基づく振動信号を出力する振動センサ。
- [2] 前記第1固定電極の前記振動電極と対向する面に第1エレクトレット部材が付設され、前記第2固定電極の前記振動電極と対向する面に、前記第1エレクトレット部材とは異極電位を有する第2エレクトレット部材が付設されている請求項1に記載の振動センサ。
- [3] 前記振動電極は、同一の板部材にスリットを設けて、中央側に位置し前記重りが付設されている振動膜部と、周辺側に位置する固定部と、前記振動膜部と前記固定部を連結する弾性支持部とに分割形成されている請求項1に記載の振動センサ。
- [4] 前記振動電極は、ステンレス、42アロイ、Ti-Cu合金、Be-Cu合金の何れかで構成される請求項1に記載の振動センサ。





[図3]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013045

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> G01H11/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> G01H11/06, G01P15/125

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JICST FILE (JOIS)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 171299/1987 (Laid-open No. 75859/1989)	1, 2
Y	(Nihon Kohden Corp.), 23 May, 1989 (23.05.89), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	3, 4
Y	JP 59-79700 A (Katsuo IBI), 08 May, 1984 (08.05.84), Column 9; Fig. 6 & EP 107843 A & US 4516428 A	3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
30 September, 2004 (30.09.04)

Date of mailing of the international search report  
19 October, 2004 (19.10.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013045

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-350138 A (Kabushiki Kaisha Wako), 04 December, 2002 (04.12.02), Full text; Figs. 1 to 73 (Family: none)	3
Y	JP 2000-249609 A (Kabushiki Kaisha Wako), 14 September, 2000 (14.09.00), Full text; Figs. 1 to 17 & TW 438971 A & US 6378381 A	4

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01H11/06

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01H11/06, G01P15/125

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JICSTファイル (JOIS)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	日本国実用新案登録出願 62-171299 号 (日本国実用新案登録出願公開 1-75859 号) の願書に添付した明細書及び図面の	1, 2
Y	内容を記録したマイクロフィルム (日本光電工株式会社) 1989.05.23 全文 第1-3 図 (ファミリーなし)	3, 4
Y	JP 59-79700 A (許斐勝男) 1984.05.08 第9 欄第6 図 & EP, 107843, A & US, 4516428, A	3

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.09.2004

国際調査報告の発送日

19.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

本郷 徹

2 J

8405

電話番号 03-3581-1101 内線 3251

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2002-350138 A (株式会社ワコー) 2002. 12. 04 全文 第1図-第73図 (ファミリーなし)	3
Y	J P 2000-249609 A (株式会社ワコー) 2000. 09. 14 全文 第1図-第17図 & TW, 438971 A & US 6378381 A	4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**